

**OIL WELL PIPE JOINT AND MANUFACTURE THEREOF**

Patent Number: JP62258283  
Publication date: 1987-11-10  
Inventor(s): KAWASHIMA JUICHI; MORITA YOSHIYASU; NISHIHARA MINORU; ARAI TETSUZO; FUKUI KUNIHIRO  
Applicant(s): SUMITOMO METAL IND  
Requested Patent: ☐ JP62258283  
Application Number: JP19860102680 19860502  
Priority Number(s): JP19860102680 19860502  
IPC Classification: C23C24/04; C23C28/02; F16L15/04  
EC Classification:  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭62-258283

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和62年(1987)11月10日

F 16 L 15/04  
C 23 C 24/04  
28/02A-7244-3H  
A-7141-4K  
7141-4K

審査請求 未請求 発明の数 2 (全7頁)

⑮ 発明の名称 油井管継手およびその製造方法

⑯ 特 願 昭61-102680

⑰ 出 願 昭61(1986)5月2日

⑱ 発 明 者 河 嶋 壽 一 尼崎市西長洲本通1丁目3番地 住友金属工業株式会社中央技術研究所内

⑱ 発 明 者 森 田 喜 保 尼崎市西長洲本通1丁目3番地 住友金属工業株式会社中央技術研究所内

⑱ 発 明 者 西 原 實 尼崎市西長洲本通1丁目3番地 住友金属工業株式会社中央技術研究所内

⑱ 発 明 者 新 井 哲 三 尼崎市西長洲本通1丁目3番地 住友金属工業株式会社中央技術研究所内

⑲ 出 願 人 住友金属工業株式会社 大阪市東区北浜5丁目15番地

⑳ 代 理 人 弁理士 広瀬 章一  
最終頁に続く

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

油井管継手およびその製造方法

## 2. 特許請求の範囲

(1) 油井管継手の少なくともメタルシール部表面に、鉄または鉄合金を核とし、その周囲に鉄-亜鉛合金層を介して亜鉛または亜鉛合金層を被着してなる独立した粒子を投射して得た多孔質投射めっき皮膜を備えた、耐ゴーリング性にすぐれた油井管継手。

(2) 油井管継手の少なくともメタルシール部の仕上切削面に、鉄または鉄合金を核としてその周囲に鉄-亜鉛合金層を介して亜鉛または亜鉛合金層を被着した、独立した粒子からなるブラスト材料を投射して、多孔質投射めっき皮膜を形成することを特徴とする、耐ゴーリング性にすぐれた油井管継手の製造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、耐ゴーリング性に優れた油井管継手

およびその製造方法、特に亜鉛または亜鉛合金被覆鉄または鉄合金粒子の投射めっき皮膜を少なくともメタルシール部に備えた油井管継手およびその製造方法に関する。

(従来の技術)

石油またはガス生産用に掘削される油井、ガス井の環境は益々厳しくなり、ドリルパイプ、ケーシングパイプ、そしてそれらの継手を含めて油井管(以下、「油井管」と総称する)用に使用される材料も、API規格にない、高強度かつ高合金材料が増加している。API規格には強度としては降伏応力55~110ksi (1ksi=0.7kgf/mm<sup>2</sup>) が、材質としては炭素鋼が規定されているにすぎないが、今日要求される高強度材料としては、降伏応力で140~155ksiの強度が求められており、また高合金材料としては、Cr:5~45%、一般には9~25%およびNi:0~60%を含むものが使用されている。

ところで、油井管は継手により締結され、繰返し使用されるため、締付-締戻が常に行われる。

油井管継手は、油井管の自重に耐えるためにねじ部を有し、かつ気密性を保持するためにメタルシール部を有するが、特にメタルシール部には高面圧が作用するため、継手の締付—締戻時にはゴーリングが生じ易かった。ゴーリングが生じると気密性が損なわれ、再使用が不可能となるため、ゴーリング防止対策は非常に重要である。

ゴーリング防止のため、従来より主に以下のような各種表面処理がねじ部およびメタルシール部に施されてきた。

(i) 電気めっき法: Zn、Co、Sn等の軟質金属を厚み 5~20  $\mu$ m にめっきする。

(ii) 化成処理法: リン酸Zn、リン酸Mn化成皮膜を厚み 5~20  $\mu$ m に形成させる。

しかしながら、前述のように油井管材料が高強度、高合金化することにより、下記の問題が生じてきた。

(1) 高強度材へ電気めっきを行った場合、めっき層および鋼中にめっき浴から侵入したH<sub>2</sub>のため、遅れ破壊が生じる。

示のブラスティング材料にあっても、耐食性の改善はほとんど期待されず、さらに追加的表面処理をする必要があり、実用化されることはなかった。

(発明が解決しようとする問題点)

このように、油井管継手にみられる高強度化、高合金化に対応して気密性と耐ゴーリング性との劣化が経験され、その改善が求められている。

したがって、本発明の目的は、上述のような従来技術にみられる欠点を解消した油井管継手およびその製造方法を提供することである。

また、本発明の別の目的は、高強度化、高合金化を図るとともに耐ゴーリング性能を改善した、油井管継手およびその製造方法を提供することである。

(問題点を解決するための手段)

ここに、本発明者らは、上述の目的を達成すべく、油井管継手のゴーリング発生機構について種々検討を重ねたところ、ブラスティングめっき皮膜、特に鉄または鉄合金核を有する亜鉛または亜鉛合金粒子からなるブラスティング材料を利用し

(2) 高合金化材料へは電気めっきのみが適用可能であるが、高合金化材料は活性化されにくいために、めっき処理が難しく、十分な耐ゴーリング性能を得ることが難しい。

(3) ビン、ボックスともにめっき処理を行えば耐ゴーリング性能は向上するが、ビン本体はその長さが9~12mmと長いために、めっき槽への挿入が難しく、そのための特殊な装置を必要とする。

ところで、乾式めっき法としてブラスティングめっき法は公知である。そしてそのためのブラスティング材料も、例えば特公昭59—9312号には、鉄または鉄合金を核とし、その周囲に鉄—亜鉛合金層を介して亜鉛または亜鉛合金層を被着してなる独立した粒子から成るブラスティング材料が開示されている。しかしながら、乾式めっき法としてのブラスティングめっき法は、母材鋼材の耐食性改善を目的とするも、得られるめっき皮膜の耐食性が十分でなくまた、極く限られた分野において実施されているに過ぎない。また、上記公報開

得たブラスティングめっき皮膜が、当然ながら遅れ破壊の問題がなく、母材表面との接合強度にすぐれ、さらに潤滑剤の保持特性に優れた多孔質構造が得られ、飛躍的に改善された耐ゴーリング性を発揮することを知り、本発明を完成した。

よって、本発明は、油井管継手の少なくともメタルシール部表面に、鉄または鉄合金を核とし、その周囲に鉄—亜鉛合金層を介して亜鉛または亜鉛合金層を被着してなる独立した粒子を投射して得た多孔質投射めっき皮膜を備えた、耐ゴーリング性にすぐれた油井管継手である。

また、別の面からは、本発明は、油井管継手の少なくともメタルシール部の仕上切断面に、鉄または鉄合金を核としてその周囲に鉄—亜鉛合金層を介して亜鉛または亜鉛合金層を被着した、独立した粒子からなるブラスト材料を投射して、多孔質投射めっき皮膜を形成することの特徴とする、耐ゴーリング性にすぐれた油井管継手の製造方法である。

本発明の好適態様にあつては、上記油井管継手

の材質は、Cr:5~45%、一般には9~25%、およびNi:0~60%を含有する高合金鋼である。

上記投射めっき皮膜は、いわゆるブラスティングめっき法と同様に適宜手段で投射された金属粒子が母材表面と機械的に接合するとともに、順次その上に積層してなるめっき皮膜をいう。なお、以下にあっては、投射めっき層ともいう。

#### (作用)

ここで、添付図面により本発明をさらに説明すると、第1図は、本発明にかかるビン-ボックスタイプの油井管継手の一部の断面図である。ねじ部10およびメタルシール部12から成る油井管継手14は少なくともメタルシール部12において、本発明により投射めっき層16が設けられている。

これはビン18、ボックス20のいずれの側においても同様である。

上記投射めっき層16は多孔質(例えば、気孔率20~80%)であって、生成後、例えば黒鉛粉、鉛粉、亜鉛粉、銅粉などを含有するグリースベースのコンパウンド(例:API BULSA2)などの適宜公知

60重量%であり、鉄または鉄合金濃度は40~80重量%である。

前述のように、かかる有核粒子はすでに公知であり、これ以上の説明を略す。

このように、鉄または鉄合金を核とし、この周囲に鉄-亜鉛合金層を介して亜鉛または亜鉛合金層を被着してなる粒子からなるブラスト材料は、後述する空気投射機に代表されるような公知のブラスティング装置により、ビンまたはボックスの、ねじ部およびメタルシール部、少なくともメタルシール部に投射する。なお、以下、本明細書においては、上述のようなブラスティングめっき法をメカニカルめっき(Mechanical Plating)と称し、これを略してMP法と呼ぶ。

第3図は上記のブラスト材料の空気吹付け方式による投射装置40を略式で示す断面図である。

導管42には高圧流体、一般に圧縮空気が供給され、側管44から供給されるブラスト材料46を同伴させて高速でノズル48を経て少なくともメタルシール部を含む上記油井管継手(図示せず)の切削

潤滑剤を含浸させることによって、本来めっき層が有する耐ゴースリング性に加えて、この多孔質層に強固に保有された潤滑剤の作用によって、高合金化にもかかわらず、すぐれた耐ゴースリング性が発揮されるのである。したがって、繰返し使用後の気密性にもすぐれたものが得られる。

本発明にあって特に制限的ではないが、このときの付着量、つまり厚さは通常1~30μm、好ましくは5~15μmである。通常の条件下で所期の効果を得るには、少なくとも1μmの厚さを必要とするが、一方、30μmを超えてもそれ以上の効果の改善はみられない。

次に、本発明における上述のような多孔質投射めっき層を設ける方法について説明する。

第2図は、本発明において使用される中心に核を持った投射粒子の断面を示すもので、中心核30は鉄または鉄合金から成り、その周囲は亜鉛または亜鉛合金の被覆層32で囲まれている。境界領域には鉄-亜鉛合金層34が形成されている。一般に、このような粒子の亜鉛または亜鉛合金濃度は20~

面に衝突させる。空気投射式の場合、一般に投射速度は50~100m/秒、投射量は0.5~20kg/分である。

このように、圧縮空気とともにブラスト粒子が切削面に高速で衝突する場合、衝突時の衝撃圧により一部溶融したブラスト粒子は被処理面上に投射層を形成する。この投射層は通常の化成処理皮膜あるいは電気めっき皮膜の場合と異なり、衝突時の衝撃圧により粒子が一部表面に食い込んだ状態となり、その被処理面と一種の機械的(メカニカル)接合をしており、著しく大きな接合強度を示す。特に、本発明におけるように、鉄または鉄合金の核を有する粒子を衝突させる場合、上記衝撃圧は核粒子に集中し、接合強度が一層改善され、しかも油井管継手の補付、補戻に使用される潤滑剤の保持特性に優れた多孔質構造が得られるのである。

ブラスト粒子の投射手段は、上述の圧縮気体を利用した方法以外にも、図示しないが、例えば、いわゆるインペラタイプブラスターと謳われてい

る機械的投射装置もあり、これは回転軸に取付けられたいくつかのインペラーによってその中心部に供給されるブラスト粒子をこの高速で回転するインペラーによって被処理面に向かって投射するのである。

なお、上記インペラータイプの機械的投射装置によれば、一般的に、例えば30~80m/秒という投射速度、20~100kg/分という投射量を得ることが可能となる。

いずれにしても、本発明にあっては投射手段は制限されず、またその投射条件についても目的に応じ適宜選択すればよい。

例えば、好適態様にあつては、上記ブラスト粒子の粒子径は一般に0.1~1.5mm、噴射圧、つまり衝突圧は一般に2~6kgf/cm<sup>2</sup>である。粒子径が0.1mmより小さいと、噴射圧を高めても十分な衝突圧つまり熱発生が確保されず、一方、1.5mmより大きいと均一な投射めっき層が得られないばかりか、油井管継手のねじ部の精巧なねじ形状の損傷も懸念される。なお、上記の投射条件は特に

制限的でなく、所要の熱発生およびブラスト粒子と切削面との所要程度の機械的接合、さらにはめっき皮膜の多孔質構造を確保すべく適宜設定されるのである。

本発明にかかる多孔質めっき皮膜の多孔性の程度は気孔率でいえば、一般に、20~80%であるが、これは投射速度を高くすれば小さくでき、また、粒子寸法も小さければ気孔率も小さく、大形粒子の場合、気孔率は大きくなる傾向が見られる。好ましくは、この気孔率は、40~60%である。

このように、本発明にかかるMP法により形成された投射めっき皮膜（以下、「MP皮膜」とも呼ぶ）は、第4図の模式図に示されるように鉄—亜鉛合金の微小片40が鋼材42表面上に幾重にも積層された形であり、このMP皮膜44は全体として多孔質の形態をなし、使用に際してはその多孔質部分に潤滑剤（図示せず）を十分に保持できるのである。

したがって、油井管継手の締結時には潤滑剤、例えばAPIに規定されたスレッドコンパウンド

を塗布するが、そのとき、潤滑剤は多孔質である上述のMP皮膜中の間隙に十分に保持される。

継手締結時には、メタルシール部は高面圧となり、従来の表面処理法では、十分な程度の多孔質構造が得られず、潤滑剤が押し出されてしまい、表面に保持することは難しかった。しかし、本発明によれば、高面圧下でもMP皮膜の間隙に浸透していた潤滑剤がしみ出して接触面に供給される。したがって、耐ゴーリング性能は従来法に比べて飛躍的に向上する。

しかもさらに、第4図からも明らかなように、皮膜自身が層状に積み重なったブラスト粒子から構成されているため、継手締結時のメタルシール部の回転に伴って生じる剪断力に対して、層間で容易にすべりを生じ、あるいは各粒子がそれぞれ個々に剥離するだけで、皮膜全体の脱落などは起こらない。その結果、耐ゴーリング性能が大幅に向上する。

このように、本発明によれば、高強度、高合金化材料からなる油井管継手に対して、切削仕上完

了後、通常のブラスティングめっき法にて、処理することが可能であり、品質の安定化を図ることができる。また、上述の如く、長尺材のビン、ボックスにも容易に処理することができ、従来法よりはるかに優れた処理性能を有している。さらに、公害の心配もなく、安全な処理法である。

しかも、本発明による投射めっき層は全く乾式で形成されるため、処理中に水素の吸収も見られず、今日多くの問題を引き起こしている遅れ破壊も全く見られない。

次に、実施例によって本発明をさらに具体的に説明する。

#### 実施例

70kgf/mm<sup>2</sup>以上の高強度を有する高合金化材料から適宜寸法に製管し、切削加工によってねじ部およびメタルシール部を備えたビン—ボックスタイプの継手部を成形した。

本例では第2図に示す粒子から成るブラスト材料（亜鉛含有量35重量%）をそれぞれ慣用の空気投射方式（第3図参照）および機械投射方式（前

述のインペラタイプブラスター) によって投射し、ピンおよびボックスのメタルシール部に投射めっき層を形成した。このときのブラスティング処理は各切削面に対して行った。

本例の処理条件は第1表にまとめて示す。

次いで、このようにして得た継手の耐ゴーリング性および気密性を評価した。

結果は第2表にまとめて示す。

第2表に示す結果からも明らかなように、本発明により投射めっき層を設けた場合、従来のものと比較して2~3倍あるいはそれ以上の耐ゴーリング性が確保され、20回の締付—締戻後の気密性も満足すべきものであった。しかも、本発明による場合、乾式でめっき処理がなされるため、水素吸収による遅れ破壊の問題は全くなかった。

第1表

	空 気 投 射	機 械 投 射
投射方法	圧縮空気による吹き飛ばし	インペラの回転による投射
投射速度	50 ~ 100 m/秒	30 ~ 80 m/秒
投射量	0.5 ~ 20 kg/分	20 ~ 100 kg/分
表面粗さ	3 ~ 30 $\mu$ m (Rmax)	5 ~ 30 $\mu$ m (Rmax)
加工物の運動	回転 (6 ~ 20 RPM)	回転 (4 ~ 10 RPM)

第2表

	管外径 (mm)	管肉厚 (mm)	材 質	降伏応力 (kgf/mm <sup>2</sup> )	処 理 法 <sup>(1)</sup>		締 付 トルク (kgf-m)	耐ゴーリング性 <sup>(2)</sup>	気密性 <sup>(3)</sup> (kgf/cm <sup>2</sup> )
					ピ ン	ボ ッ ク ス			
本 発 明 例	139.7	7.72	25Cr-50Ni	77	機械投射厚み10 $\mu$ m, 気孔率 60%	機械投射厚み10 $\mu$ m, 気孔率 60%	840	20回くり返し、発生なし	950
	"	"	"	"	空気投射厚み10 $\mu$ m, 気孔率 50%	空気投射厚み10 $\mu$ m, 気孔率 50%	"	"	956
	"	"	1Cr-0.5Mo	105	機械投射厚み10 $\mu$ m, 気孔率 60%	機械投射厚み10 $\mu$ m, 気孔率 60%	950	"	1260
	"	"	"	"	空気投射厚み10 $\mu$ m, 気孔率 50%	空気投射厚み10 $\mu$ m, 気孔率 50%	"	"	1250
	244.5	11.99	25Cr-50Ni	77	機械投射厚み10 $\mu$ m, 気孔率 60%	機械投射厚み10 $\mu$ m, 気孔率 60%	2200	"	850
	"	"	"	"	空気投射厚み10 $\mu$ m, 気孔率 50%	空気投射厚み10 $\mu$ m, 気孔率 50%	"	"	845
	"	"	1Cr-0.5Mo	105	機械投射厚み10 $\mu$ m, 気孔率 60%	機械投射厚み10 $\mu$ m, 気孔率 60%	2200	"	1103
	"	"	"	"	空気投射厚み10 $\mu$ m, 気孔率 50%	空気投射厚み10 $\mu$ m, 気孔率 50%	"	"	1110
従 来 例	139.7	7.72	25Cr-50Ni	77	切削、最大粗さ 3 $\mu$ m	Cu電気めっき、厚み10 $\mu$ m	840	12回くり返し後、発生	
	"	"	"	"	"	Zn "	"	7回 "	
	"	"	1Cr-0.5Mo	105	"	Zn "	950	6回 "	
	"	"	"	"	りん酸Zn、厚み 7 $\mu$ m	りん酸Zn、厚み 7 $\mu$ m	"	8回 "	
	244.5	11.99	25Cr-50Ni	77	切削、最大粗さ 3 $\mu$ m	Cu電気めっき、厚み10 $\mu$ m	2200	11回 "	
	"	"	"	"	"	Zn "	"	7回 "	
	"	"	1Cr-0.5Mo	105	"	Zn "	2200	7回 "	
	"	"	"	"	りん酸Zn、厚み 7 $\mu$ m	りん酸Zn、厚み 7 $\mu$ m	"	8回 "	

(注) <sup>(1)</sup> 気孔率 (%) = (1 - 重量 / (体積 × 比重)) × 100  
<sup>(2)</sup> ゴーリングが発生するまでの締付—締戻のくり返し回数で評価  
<sup>(3)</sup> 水圧を管内部に作用させ、管本体のバーストを生じた圧力で評価。  
 本発明法では20回ゴーリング試験後、同一供試体にて気密試験を実施した。  
 従来法ではゴーリング発生のため、気密試験は実施できなかった。

## (発明の効果)

以上、詳述したように、本発明によれば、高合金化材料にもかかわらず、すぐれた耐ゴースティング性が得られ、高気密性を保持でき、しかもこれは乾式ということで、従来のような遅れ破壊の問題は全くみられない。

また、空気投射法、機械投射法によるも被処理部材(ピン部、ボックス部)を固定して置き、投射装置のほうを移動させて、あるいは被処理部材を回転させて、投射装置をそれに合わせて移動させてもよい。いずれにしても、めっきし難い箇所のめっきも本発明によれば容易に可能となる。

なお、機械的な投射は処理速度が圧縮空気方式による投射に比べ4～5倍であり、大径での大生産に適す。一方、空気方式による投射は、小径から大径について、自由度のある処理が可能である。したがって、目的に応じ適宜選択することにより、製造コストの著しい低下を図ることができる。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明による油井管継手の略式部分断面図；

第2図は、本発明において利用するプラスト粒子の略式断面図；

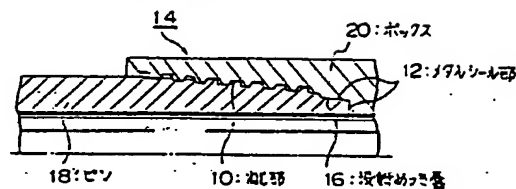
第3図は、空気吹付け方式による投射装置の略式断面図；および

第4図は、本発明において得られる投射めっき皮膜の構造を説明する略式断面図である。

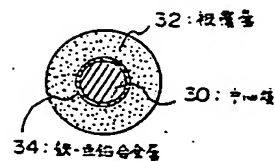
- |           |              |
|-----------|--------------|
| 10: ねじ部、  | 12: メタルシール部、 |
| 14: 油井管継手 | 16: 投射めっき層、  |
| 18: ピン    | 20: ボックス     |

出願人 住友金属工業株式会社  
代理人 弁理士 広瀬 章一

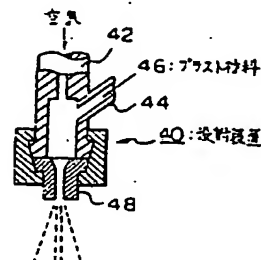
第1図



第2図



第3図



第4図



第1頁の続き

⑦発 明 者 福 井 国 博 尼崎市西長洲本通1丁目3番地 住友金属工業株式会社中央技術研究所内